

## Pembuatan Mesin Pengcopy Camshaft Racing Sepeda Motor 4 TAK dengan Kapasitas 1 Pcs/30Menit

Ahmad Yunus Nasution<sup>1\*</sup>, Riki Effendi Muhammad<sup>1</sup>, Robiansyah Nur Kholik<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jakarta

Jl. Cempaka Putih Tengah 27 Cempaka Putih Jakarta Pusat 10510

\*Corresponding Author : [Ahmad.yunus@ftumj.ac.id](mailto:Ahmad.yunus@ftumj.ac.id)

### Abstrak

Tujuan dari pengembangan desain ini adalah membuat alat modifikasi Camshaft dengan cara menduplikat dari part yang ada dipasaran. Untuk pembuatan alat duplikat *Camshaft Racing*. Adapun metode yang dilakukan yaitu mulai dari survai lapangan, ide, studi pustaka, menghitung komponen, perakitan, pengujian, jika hasilnya belum target dilakukan perbaikan dan modifikasi serta pembuatan laporan. Dengan demikian supaya alat yang dirancang bisa menghasilkan *Camshaft racing* yang berkualitas. Proses desain alat tersebut menggunakan software SOLIDWORKS simulasion untuk mendapatkan hasil distribusi gaya pada rangka sebesar  $F_k = 10,37 \text{ kgf}$  pada setiap tumpuan atau kerang alat tersebut. Jumlah tumpuan atau kaki alat tersebut sebanyak 4 buah. Jadi  $F_{total}$  sebesar 41,46 kgf pada rangka utama. Sekarang ini sudah banyak mekanik melakukan modifikasi camshaft dengan mendatangi bengkel bubut, akan tetapi prinsip kerjanya masih membutuhkan waktu yang sangat lama. Dengan cara ini diharapkan bisa mempercepat waktu modifikasi dan mendapatkan hasil dengan kualitas yang baik, hasil yang presisi dan biaya yang efisien. Hasil tugas akhir ini adalah berupa redesain atau pengembangan alat modifikasi *camshaft* konvensional, ide pembuatan Tugas Akhir ini berasal dari melihat Mesin duplikat kunci yang ada sekarang ini. Maka dari ini kami mengubah mesin tersebut untuk mengcopy komponen sepeda motor yaitu camshaft dengan tujuan bisa membuat *camshaft racing* yang berkualitas baik. Komponen untuk pembuatan mesin diantaranya rangka hollow profile dengan ukuran 50 X 50 mm, pipa Galvanis 35 mm untuk penahan tengah, dengan bahan plat baja SS 400 dengan tebal 5 mm. mesin pengcopy camshaft racing ini mempunyai dimesi alat tersebut tidak terlalu besar, alat ini mempunyai panjang 76 cm, Lebar 48 cm dan tinggi 40 cm

**Kata kunci :** Pengembangan, Camshaft, Sistem duplikat, Solidwork

### Abstrack

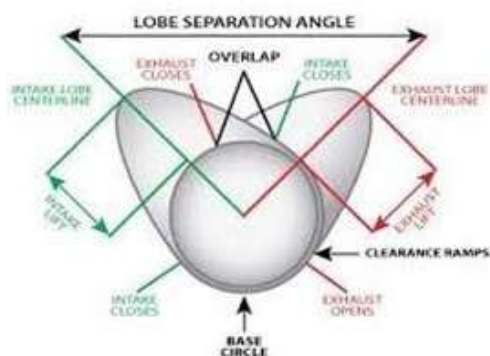
*The purpose of developing this design is to make a Camshaft modification tool by duplicating parts from the market. For manufacturing Camshaft Racing duplicate tools. The method used is starting from a field survey, ideas, literature study, component calculation, assembly, testing, if the results have not been targeted, improvements and modifications are made, and report making. Thus, the tool designed can produce quality Camshaft racing. The tool design process uses SOLIDWORKS simulasion software to get the results of the force distribution on the frame of  $F_k = 10.37 \text{ kgf}$  on each pedestal or shell of the tool. The number of pedestals or legs of the tool as much as 4 pieces. So  $F_{total}$  is 41.46 kgf in the main frame. Now many mechanics have made modifications to the camshaft by going to the lathe workshop, but the principle of work still requires a very long time. This method is expected to speed up the modification time and get results with good quality, precise results and cost-efficient. The results of this final project are in the form of redesigning or developing conventional camshaft modification tools, the idea of making this Final Project comes from looking at the key duplicate machines that exist today. So from this we changed the engine to copy motorcycle components namely camshaft with the aim of making good quality camshaft racing. Components for the manufacture of machinery include hollow profile frame with a size of 50 X 50 mm, 35 mm Galvanized pipe for retaining the middle, with SS 400 steel plate material with a thickness of 5 mm. This camshaft racing copying machine has dimesi tool is not too large, this tool has a length of 76 cm, width 48 cm and height 40 cm.*

**Keyword :** Redesain, Camshaft, duplicate system, Solidwork

## PENDAHULUAN

Dalam 10 tahun terakhir ini, pertumbuhan kendaraan bermotor khusus nya sepeda motor di Indonesia mengalami peningkatan yang cukup tinggi, sehingga peningkatan penjualan ini mendorong juga peningkatan perkembangan dari berbagai komponen pendukungnya. Pada jaman ini para team balap menginginkan mempunyai kendaraan yang mempunyai performance yang baik dan mampu melaju dengan maksimal.

Untuk menghasilkan sepeda motor dengan performa yang tinggi salah satunya yang paling penting adalah dengan melakukan modifikasi pada bagian mesin sepeda motornya. Salah satu cara yang dilakukan untuk mendapatkan tenaga seoptimal mungkin adalah dengan melakukan modifikasi pada Camshaft yang fungsi utama nya pada sistem konfigurasi katup.



**Gambar 1.** Istilah pada sebuah Camshaft

Camshaft atau Poros Bumbung adalah komponen penting yang ada di dalam mesin sepeda motor, bagian dari mesin sepeda motor dapat dibagi menjadi 5 kelompok klasifikasi, yaitu. Bagian Transmisi, Bagian Kopling, Bagian Generator, Bagian Silinder, dan Bagian Kepala Silinder. Posisi camshaft berada pada bagian Kepala Silinder. Pada kepala silinder terdapat mekanisme buka tutup katup In dan Ex. Pada mekanisme buka tutup katup itu di atur oleh camshaft. Cara kerja camshaft yaitu dengan menyelaraskan putaran dari Poros Engkol (Crankshaft) yang berada dibagian tengah mesin sepeda motor.

Karakteristik material camshaft harus mampu menahan gesekan antara rocket arm dengan Lube yang diakibatkan dari putaran mesin yang sangat cepat, selain itu material camshaft harus mampu menahan panas mesin yang sangat tinggi supaya material tersebut tidak memuai. Di Indonesia hampir seluruh kendaraan sepeda motor mempunyai putaran mesin sebesar 10.000 – 13.000 Rpm. Bisa dibayangkan sangat cepat siklus buka tutup katup dalam satu menit.

Dalam dunia balap banyak mengubah settingan yang ada di Camshaft, supaya campuran bahan bakar dan udara yang masuk keruang bakar bisa lebih banyak daripada standarnya. Bagian camshaft yang sering di rubah atau yang dapat dilakukan proses pembubutan yaitu bagian lube. Pada bagian tersebut kita dapat merubah beberapa karakteristik yang terdapat di camshaft seperti durasi bukaan katupnya, tinggi bukaan katupnya, hingga mengecilkan durasi bukaan katup secara bersamaan yang sering disebut OVERLAP. Pada setiap ajang balapan sepeda motor, pembalap dituntut untuk melaju dengan cepat, tapi harus ditunjang juga dari performa mesin yang sangat baik.

Maka dari itu penulis akan membuat dan mendesain alat modifikasi duplikat camshaft sepeda motor. Tanpa harus mekanik mengira-ngira berapa tinggi lube dan apakah performa mesin akan sama dengan yang sebelum nya. Alat ini mempunyai fungsi utama untuk merubah sudut camshaft dengan sistem pemapasan dari model camshaft yang sudah pernah dibuat.

## STUDI LITERATUR

Pada proses perancangan mesin harus menganalisis kebutuhan dipasaran, pada kesempatan ini kami mendefinisikan proyek untuk menghasilkan produk mesin modifikasi camshaft meliputi gambar poros, gambar dudukan camshaft dan dudukan puli, gambar rangka mesin dan yang lainnya. Sumber penggerak pada mesin ini menggunakan motor listrik AC 1 HP. Mesin modifikasi camshaft yang kami buat berdimensi 500x500x1350 mm dengan rangka baja profil L 40x40x3 mm. sistem

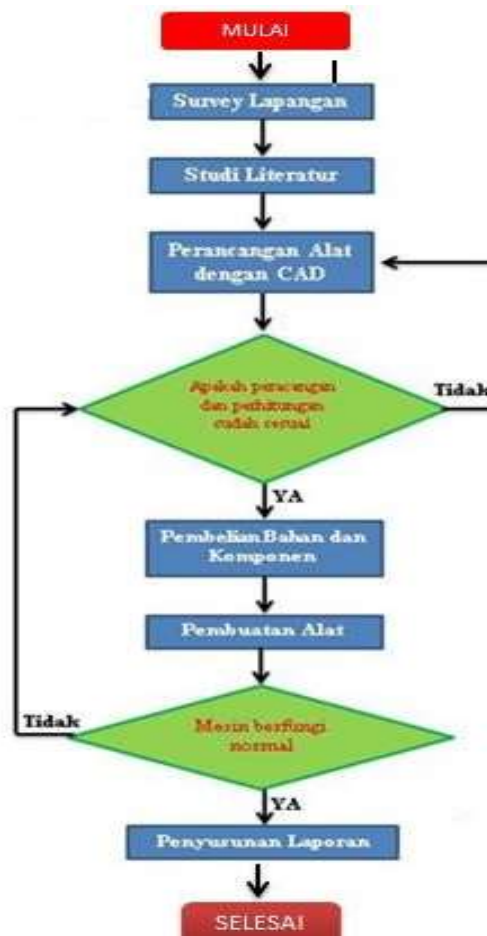
transmisi menggunakan komponen V-belt dan puli 3" dan 6".( Ibrahim Hasan,2012).

Camshaft/noken as merupakan salah satu mekanisme penggerak katup (valve). Fungsi dari camshaft ini adalah sebagai pengatur campuran bahan bakar dan udara yang masuk ke ruang bakar serta mengatur waktu pembukaan dan penutupan katup masuk/hisap dan katup buang. Pada siklus sepeda motor 4 tak dapat didefinisikan dalam setiap 2 kali putaran poros engkol dan 4 kali gerakan naik turun piston menghasilkan sebuah tenaga. Siklus mesin 4 tak yaitu, langkah hisap, pada posisi ini katup hisap/in terbuka selama poros camshaft bersentuhan dengan rocker arm . lalu langkah kompresi dan usaha itu posisi kedua katup tertutup, dan langkah yang terakhir adalah langkah buang, posisi katup yang terbuka yaitu katup buang/ex. Yang akan membuang kotoran pada saat proses pembakaran pada ruang bakar.

Bahan camshaft terbuat dari besi tuang yang dilapisi dengan chrom dan pada permukaannya dilakukan proses pengerasan (hardening). Proses ini bertujuan untuk meningkatkan ketahanan lube terhadap keausan ketika bergesek dengan rocker arm, karena itu camshaft harus mempunyai ketahanan yang tinggi terhadap gesekan dan suhu.

## METODE PENELITIAN

Sistematika Penelitian tahapan penelitian "Pembuatan Mesin Pengcopy Camshaft Racing sepeda motor 4 Tak dengan Kapasitas 1Pcs/30menit".



**Gambar 3.** Diagram alir proses penelitian

Dalam Pembuatan Mesin Pengcopy Camshaft Racing Sepeda motor penulis menginginkan membuat alat tersebut dengan simple dan tidak memakan banyak tempat, dan mempunyai efisiensi waktu dari 3 jam menjadi yang diharapkan menjadi 30 menit, sesuai dengan kemampuan yang di rencanakan.

Ide pembuatan mesin tersebut dibuat dari alat duplikat kunci yang sering dijumpai, karena waktu dalam proses pembuatan duplikat kunci yang sangat cepat, maka dari itu penulis mempunyai ide untuk membuat alat tersebut dengan komponen penting sepeda motor. Untuk alat tersebut penulis menargetkan untuk mengcopy camshaft racing dari camshaft standart membutuhkan waktu pengerjaan 1 Pcs/30menit. Serta penulis dapat mengetahui struktur beban statis yang diterima oleh rangka mesin pengcopy camshaft racing sepeda motor. Dari hasil perhitungan sistem transmisi mesin pengcopy camshaft racing ini, penulis

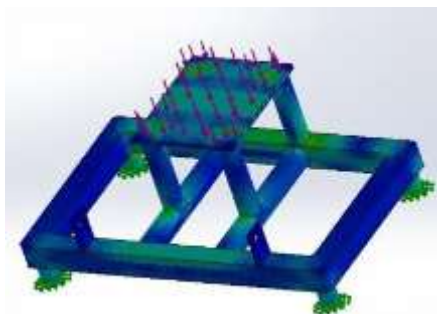
memutuskan menggunakan penggerak motor listrik berkapasitas 1 HP dan rpm yang diinginkan kurang lebih 1450rpm.

### HASIL DAN PEMBAHASAN



**Gambar 4.** Mesin Pengcopy Camshaft

Pada Tugas akhir ini, penulis menggunakan metode elemen hingga, dimana sebuah struktur Rangka mesin pengcopy camshaft racing sepeda motor menggunakan simulasi software Solidwork dan didapatkan hasil simulasi deformasinya berupa deformasi, tegangan dan regangan rangka jika menerima beban statis keseluruhan alat tersebut.



**Gambar 5.** Deformasi beban Mesin Pengcopy Camshaft

Dalam menghitung kekuatan rangka dapat dihitung saat mengetahui beban total yang diterima oleh rangka, yaitu:

$$\begin{aligned} F_{\text{total}} &= W_1 + W_2 + W_3 + W_4 + W_5 \\ &= 13,87 \text{ kgf} + 1 \text{ kgf} + 3 \text{ kgf} + 19,13 \text{ kgf} + 4,46 \text{ kgf} \\ &= 41,46 \text{ kgf}. \end{aligned}$$

Besar gaya yang diterima oleh setiap kaki pada rangka sebesar

$$\begin{aligned} *F_k &= 41,46 \text{ kgf} / 4 \\ &= 10,37 \text{ kgf} \end{aligned}$$

Diketahui luas penampang, Maka :

$$\begin{aligned} A &= A_1 \times A_2 \\ &= (50 \times 50) - (45 \times 45) \\ &= 475 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

Maka Tegangan normal maksimum terjadi adalah

Diketahui :

$$\begin{aligned} F_{\text{max}} &: 406 \text{ N} \\ A &: 475 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \sigma_{\text{max}} &= F_{\text{max}} / A \\ &= 406 \text{ N} / 475 \text{ mm}^2 \\ &= 0,85 \times 10^{-4} \text{ N/mm}^2 \\ &= 8,54736 \text{ N/m}^2 \end{aligned}$$

Material yang digunakan yaitu material ASTM a36 stell (Tensile strength) adalah  $5 \times 10^8 \text{ N/m}^2$ , kemudian digunakan safety factor yang dipilih adalah beban dinamis 2 dan beban statis 3.

$$\begin{aligned} \sigma_{\text{ijin}} &= \frac{\sigma_{\text{max}}}{sf_1 \times sf_2} \\ &= \frac{8,5 \times 10^8 \text{ N/m}^2}{3 \times 2} \\ &= 14,1 \times 10^7 \text{ N/m}^2 \end{aligned}$$

Jadi jika kita lihat dari data hasil analisa perhitungan tegangan yang di terima oleh material lebih kecil dari pada tegangan ijin max, maka desain dapat di gunakan. Untuk menghitung sebuah regangan pada sebuah material di dapatkan rumus sebagai berikut:

$$\epsilon = \frac{\sigma}{E}$$

Diketahui :

E :  $1,9 \times 10^{11} \text{ N/m}^2$  (modulus elastisitas besi hollow karbon rendah)

$$\text{Maka : } \epsilon = \frac{8,54736 \text{ N/m}^2}{1,9 \times 10^{11} \text{ N/m}^2}$$

$$\epsilon = 4,49 \times 10^{-11} \text{ N/m}^2$$

## KESIMPULAN DAN SARAN

Mesin Pengcopy Camshaft Racing Sepeda Motor ini dirancang untuk skala usaha kecil dan menengah karena menurut penulis besar nya dimesi alat tersebut tidak terlalu besar, alat ini mempunyai panjang 76 cm, Lebar 48 cm dan tinggi 40 cm. Mesin Pengcopy camshaft racing sepeda motor ini menggunakan rangka utama menggunakan menggunakan besi hollow 50 x 50 dengan paduan pipa galvanis yang mempunyai diameter 40mm. Dan sebagai alas nya kita menggunakan material plat besi hitam ( Base plate), karena material ini cukup kuat untuk menahan beban komponen - komponen.

Hasil analisa dan perhitungan gaya yang diterima oleh rangka sebesar  $F_{total} = 41,46$  kgf.. dari hasil tersebut maka besaran gaya dapat di distribusikan secara merata pada setiap kaki-kaki rangka besi hollow, Degan hasil distribusi gaya pada kaki kaki hollow sebesar 10,37 kgf. Dari gambar 5 di atas terlihat distribusi gaya terjadi secara merata.

Dari hasil perencanaan dan perhitungan didapatkan biaya untuk merancang dan membuat mesin pengcopy camshaft racing sepeda motor sebesar Rp 11.900.000. Dari jumlah biaya diatas sesuai dengan hasil yang diinginkan pada saat pembuatan laporan. Untuk efisiensi waktu pengcopy camshaft sepeda motor yang awal nya membutuhkan waktu 3 jam/pcs pembuatan menjadi 30 menit/pcs. Maka effisiensinya sebesar 83 %.

## DAFTAR PUSTAKA

Yuspian G, Jenny D, La Sawaludin , Samsul M , La Ode. (2017). “*Perancangan Mesin Poles Serba Guna (Modifikasi Camshaft/Noken As)*”

Sularso, Kiyokatsu Suga. “*Dasar Perencanaan Dan Pemilihan Elemen Mesin*”.Pradanya Paramita. Jakarta.Aprilia. 2009.

Marsudi. 2008. “*Teknisi Otodidak Sepeda Motor*”. Yogyakarta :

ANDI Offset Des Hammill, Bell, Graham A., 1998, “*Fourstroke Performance Tuning*”, Haynes Publishing, Great Britain

Supriyanto, Zaini A 2011, “*Tinjauan Ketahanan Aus Hasil Modifikasi Noken As Pada Motor Balap*”, Universitas Janabadra. Yogyakarta: 2011.

Heywood, Jhon. B., 1988, “*Internal Combustion Engine Fundamental*”, Singapore, McGraw-Hill